

## 明細書

## 流体制御器の加熱方法

5

## 技術分野

この発明は、バルブ等を加熱する際に好適な流体制御器の加熱方法に関する。

## 背景技術

10 半導体製造装置に用いられるバルブ等の流体制御器では、  
常温では液体である流体をガス化して流す際の再液化防止等  
のために加熱しなければならない場合がある。加熱装置とし  
て例えばテープヒータを用いたものがあるが、熱効率および  
設置時の作業性を向上させるため、流体制御器と一体的に組  
15 み立てられた専用の加熱装置が要求される場合がある。

従来、このような専用の流体制御器の加熱装置として、ヒ  
ータを内蔵しかつ加熱すべき流体制御器のボディを継手部を  
露出させて両側から挟持する一对の保持部材を備えているも  
のが知られている（特許文献1＝特開平10-299943  
20 号公報）。この特許文献1には、流体制御器を加熱するに際  
し、1対の側面ヒータおよび1つの底面ヒータを使用し、各  
ヒータを温度コントローラによる電圧ON-OFF制御によ  
り温度制御することが記載されている。

ところで、流体制御器を加熱する場合には、操作駆動部に  
25 より制御（例えば流体通路の開閉）される通路部分の温度を  
所望の温度にすることが好ましいが、上記従来の流体制御器

の加熱方法では、ヒータの温度またはヒータ近傍の温度を所望の温度に制御しても、操作駆動部により制御される通路部分の温度は必ずしもこれに対応せず、結局、操作駆動部により制御される通路部分を所望の温度にすることが難しいという問題があった。また、1対の側面ヒータおよび1つの底面ヒータを使用し、かつ1つの温度コントローラにより温度制御を行う場合には、ボディ底面が特に高温となり、均一加熱が難しいという問題もあった。

この発明の目的は、流体制御器を加熱するに際して、操作駆動部により制御される通路部分を所望の温度にすることが可能な流体制御器の加熱方法を提供することにある。

#### 発明の開示

この発明による流体制御器の加熱方法は、ヒータを内蔵し、かつ加熱すべき流体制御器を両側から挟持する一対の保持部材を備えている加熱装置を使用し、ブロック状ボディの側面に突出状継手部を有しかつ頂面に操作駆動部が設けられている流体制御器を加熱するに際し、流体制御器のボディの底面の温度を制御しながら、ボディを両側面から加熱することを特徴とするものである。

流体制御器は、流体流入通路、流体流出通路および上方に向かって開口した凹所を有しているブロック状ボディと、ボディの凹所に取り付けられて流体通路を開閉する操作駆動部と、ボディ側面に突出状に設けられて流体流入通路または流体流出通路に通じる継手部とからなるものとされる。操作駆動部は、例えば、環状弁座に押圧または離間されて流体通路

を開閉するダイヤフラム、下端部にダイヤフラム押さえを有する弁棒、弁棒を上下移動させるピストンなどから構成される。操作駆動部は、圧縮空気その他の駆動源を使用して弁棒を上下させるものであってもよく、また、手動によって弁棒

5 を上下させるものでもよい。

流体制御器のブロック状ボディを両側面から加熱した場合に、頂面に設けられた操作駆動部により制御される通路部分の温度と流体制御器の底面の温度とは高い相関を有しており、流体制御器の底面の温度を所望の温度とすることにより、操

10 作駆動部により制御される通路部分の温度を極めて精度よく制御することができる。

ヒータは、例えば、温度コントローラによる電圧ON-OFF制御により温度制御される。温度制御用のセンサとしては、例えば、白金薄膜温度センサやシース型Kタイプサーモ

15 カップルなどが使用される。ヒータとしては、例えば、セラミックヒータが使用されるが、これに限られるものではない。

この発明の流体制御器の加熱方法は、流体制御器のボディ部分を高温に加熱する場合に好適である。

上記の加熱方法において、保持部材に継手部を収める継手

20 収納用凹所を設け、流体制御器のボディだけでなく継手部も加熱することがより好ましい。このようにすると、操作駆動部により制御される通路部分の温度と流体制御器の底面の温度との相関がより高くなり、操作駆動部により制御される通路部分の温度をより一層精度よく制御することができる。

25 また、ボディの両側面の底面側、頂面側および中央部分のうち、中央部分が相対的に高温となるように加熱することが

より好ましい。このようにするには、ボディの両側面の中央部に当接する直接加熱部をヒータに設け、ヒータのうち直接加熱部のない部分は、空気層を介しての間接加熱を行うようにすればよい。

- 5      この発明の流体制御器の加熱方法によると、操作駆動部により制御される通路部分の温度を極めて精度よく制御することができる。

#### 図面の簡単な説明

- 10      図 1 は、この発明による流体制御器の加熱方法を実施するために使用される加熱装置の 1 実施形態を示す分解斜視図である。

図 2 は、同装置の分解斜視図である。

図 3 は、同装置の組立て状態を示す斜視図である。

- 15      図 4 は、同装置の垂直断面図である。

図 5 は、温度センサ部分の分解斜視図である。

図 6 は、この発明による流体制御器の加熱方法の効果を示すグラフである。

- 20      図 7 は、この発明による流体制御器の加熱方法の効果を示す他のグラフである。

図 8 は、この発明による流体制御器の加熱方法の効果を示すさらに他のグラフである。

#### 発明を実施するための最良の形態

- 25      この発明の実施の形態を、以下図面を参照して説明する。

以下の説明において、左右は図 4 の左右をいい、図 4 の紙面

表側を前、この逆を後というものとする。

図 1 から図 5 までは、この発明の流体制御器の加熱方法を可能とする加熱装置の 1 実施形態を示している。

この加熱装置 (11) は、左右の板状側面ヒータ (14) (15) を内蔵しかつ加熱すべき流体制御器 (1) を左右両側から挟持する左右一対の保持部材 (12) (13) を備えている。

加熱すべき流体制御器 (1) は、ダイヤフラムバルブで、図 2 から図 5 までは示すように、直方体ブロック状のボディ (2) と、ボディ (2) の頂面に設けられかつ操作駆動部部を収めた円筒状の操作駆動部ケース (3) と、ボディ (2) の前後面に設けられかつボディ (2) 内の流路に通じる出入口継手部 (4) とを有し、各出入口継手部 (4) には、パイプ (5) がそれぞれ接続されている。

各保持部材 (12) (13) は、左右方向内方に開口した直方体状の外側ケース (12a) (13a) と、外側ケース (12a) (13a) との間に側面ヒータ (14) (15) を収納する内側ケース (12b) (13b) とからなり、内側ケース (12b) (13b) が外側ケース (12a) (13a) よりも凹まされることにより、流体制御器 (1) のボディ (2) およびボディ (2) に突出状に設けられた継手部 (4) の両方を収める流体制御器収納用凹所 (16) (17) が保持部材 (12) (13) に形成されている。外側ケース (12a) (13a) は、S U S 3 0 4 製とされ、内側ケース (12b) (13b) は、S U S 3 0 4 製とされている。各保持部材 (12) (13) の外側ケース (12a) (13a) の上壁には、流体制御器 (1) の操作駆動部ケース (3) の上下の略中央部を収める水平断面半円形の切欠き (18) が設けられ、同下壁には、軸部材挿通孔 (19) が設けられ、同前後壁には、垂直断面半円形のパ

イプ挿通孔(20)がそれぞれ設けられている。内側ケース(12b)(13b)の上端部の前後の中央部分には、操作駆動部ケース(3)の下部を収めるための方形状凹所(21)が設けられている。

側面ヒータ(14)(15)は、セラミックヒータで、上端部の前後の中央部分が切り欠かれたU字状とされており、内側ケース(12b)(13b)に、ボディ(2)の左右面の中央部に当接する直接加熱部(22)が設けられている。側面ヒータ(14)(15)のうち直接加熱部(22)のない部分は、空気層を介しての間接加熱を行っている。

10 左右保持部材(12)(13)は、流体制御器(1)を左右両側から挟持するようにして互いに結合され、これにより、操作駆動部ケース(3)上部を除く流体制御器(1)の残りの部分が左右保持部材(12)(13)によりカバーされる。

左右の側面ヒータ(12)(13)の各端子には、電源リード線(23)(24)が接続されている。各リード線(23)(24)は、左右保持部材(12)(13)の外側ケース(12a)(13a)の上壁から引き出されて、それぞれケーブルクランプ(26)により同壁に支持されるとともに、その上方でコネクタ(図示略)に接続されている。

流体制御器(1)のボディ(2)の底面には、左右の側面ヒータ(12)(13)の温度制御を行うための温度センサ(25)が薄板状のセンサ固定具(27)を介して取り付けられており、各ヒータ(12)(13)は、この温度センサ(25)の温度が所定温度となるように制御されている。

図4および図5に詳細に示すように、温度センサ(25)は、シースタイプセンサで、その先端部(検知部)(25a)がセンサ固定具(27)の上面に設けられた溝(27a)に嵌められるとともに、

このセンサ付きセンサ固定具(27)がスプリングワッシャ(28)およびねじ付スペーサ(29)によって流体制御器(1)のボディ(2)の底面に固定されており、これにより、流体制御器(1)のボディ(2)の底面の温度が精度よく測定されている。温度センサ(25)は、各保持部材(12)(13)の外側ケース(12a)(13a)の前後壁のパイプ挿通孔(20)下方に設けられたセンサ挿通孔(30)から外部に引き出されている。ねじ付スペーサ(29)は、各保持部材(12)(13)の外側ケース(12a)(13a)の下壁に設けられた軸部材挿通孔(19)から下方に突出させられている。これにより、流体制御器(1)のボディ(2)に温度センサ(25)を取り付けておき、その後にヒータ(14)(15)を保持した保持部材(12)(13)を取り付けることができる。

この流体制御器の加熱装置(11)によると、左右保持部材(12)(13)は、流体制御器(1)と干渉することなく、流体制御器(1)の左右両側から取り付けることができるので、流体制御器(1)の出入口管継手部(6)に配管が接続されていても配管を外さずに加熱装置(11)を設置することができる。そして、流体制御器(1)のボディ(2)および継手部(4)の両方がヒータ(14)(15)を内蔵した保持部材(12)(13)内に収められるので、ボディ(2)だけでなく継手部(4)も加熱され、したがって、継手部(4)の加熱を別の手段により行う必要がなく、加熱のための施工が容易となる。

図6には、上記加熱装置(11)を使用して流体制御器(1)を加熱するとともに、流体制御器(1)の各箇所における温度変化を測定した結果を示している。同図において、No. 1は、ボディ底面(すなわち、本願発明による加熱方法で制御する部

分)の温度、N o . 2 は、ダイヤフラムの I N 側の温度、N o . 3 は、継手部(4)の温度、N o . 4 は、ダイヤフラムの O U T 側の温度、N o . 5 は、保持部材(12)の外側ケース(12 a)の前後壁の温度、N o . 6 は、操作駆動部ケース(3)の頂面部の温度、N o . 7 は、ボディ(2)内の通路部分の温度(すなわち、制御したい部分の温度)、N o . 8 は、外気温をそれぞれ示している。このグラフから分かるように、N o . 1 (底面の温度変化)とN o . 7 (ボディ内の通路部分の温度変化)はほぼ一致しており、これに対し、N o . 7 (ボディ内の通路部分の温度)を基準にして、N o . 3 (継手部の温度)は温度がかなり高く、また、N o . 5 (保持部材の外側ケースの温度)およびN o . 6 (操作駆動部ケースの頂面部の温度)は大幅に低くなっている。したがって、ボディ(2)の底面の温度変化を検知してこれを制御することにより、操作駆動部で制御されるボディ(2)内の通路部分の温度変化の精密制御が可能であり、また、継手部(4)の温度または保持部材(12)(13)の外側ケース(12a)(13a)の温度を検知してこれを制御した場合には、精度の高い温度制御が難しいことが分かる。

図6においては、加熱温度が比較的高温の約300℃とされているが、上記加熱方法は、以下に示すように、この温度以外でも使用できる。

図7は、加熱温度が約400℃の場合における流体制御器(1)の各箇所における温度変化を測定した結果を示している。図7において、各N o . は、図6と同じにしている。そして、図6のグラフにおけるN o . 2 (ダイヤフラムの I N 側の温度)とN o . 4 (ダイヤフラムの O U T 側の温度)とは、差



が小さいことから、N o . 2 のみでダイヤフラム部温度を測定している。図 7 のグラフから分かるように、N o . 1 (底面の温度変化) と N o . 7 (ボディ内の通路部分の温度変化) はほぼ一致しており、これに対し、N o . 7 (ボディ内の通路部分の温度) を基準にして、N o . 3 (継手部の温度) は温度がやや低く、また、N o . 5 (保持部材の外側ケースの温度) および N o . 6 (操作駆動部ケースの頂面部の温度) は大幅に低くなっている。したがって、より高い温度においても、ボディ(2)の底面の温度変化を検知してこれを制御することにより、操作駆動部で制御されるボディ(2)内の通路部分の温度変化の精密制御が可能であり、また、継手部(4)の温度または保持部材(12)(13)の外側ケース(12a)(13a)の温度を検知してこれを制御した場合には、精度の高い温度制御が難しいことが分かる。

図 8 は、設定温度 100℃、200℃、220℃、300℃と順に上げていった場合における流体制御器(1)の各箇所における温度変化を測定した結果を示している。図 8 のグラフから分かるように、N o . 1 (ボディ部)、N o . 2 (ダイヤフラム部) および N o . 3 (継手部) の各温度は、数分で設定温度に達してその後は安定しており、精度の高い温度制御が可能となっている。これに対し、N o . 5 (ヒータケース側面) では、設定温度に達した後が不安定であり、また、N o . 6 (バルブアクチュエータ=操作駆動部ケース) 上面では、設定温度に達することがなく、いずれも安定制御が難しいものとなっている。したがって、より低い温度においても、ボディ(2)の底面の温度変化を検知してこれを制御するこ

とにより、操作駆動部で制御されるボディ(2)内の通路部分の温度変化の精密制御が可能であることが分かる。

また、この流体制御器の加熱方法によると、流体制御器(1)のボディ(2)および継手部(4)が短時間でほぼ同じ温度まで加熱され、この加熱装置(11)および加熱方法によってボディ(2)および継手部(4)が加熱されることによって、早期温度上昇および均熱化の点でも有利となることが確認された。

なお、流体制御器(1)の形状は、上記の実施形態のものに限定されるものではなく、種々の形状が可能である。流体制御器が変更される場合には、保持部材の流体制御器収納用凹所の形状が適宜変更されるのはもちろんである。また、左右保持部材(12)(13)の外面に断熱材を取り付けて、断熱性をより向上させて、流体制御器(1)の加熱可能温度を上昇させるようにしてもよい。

15

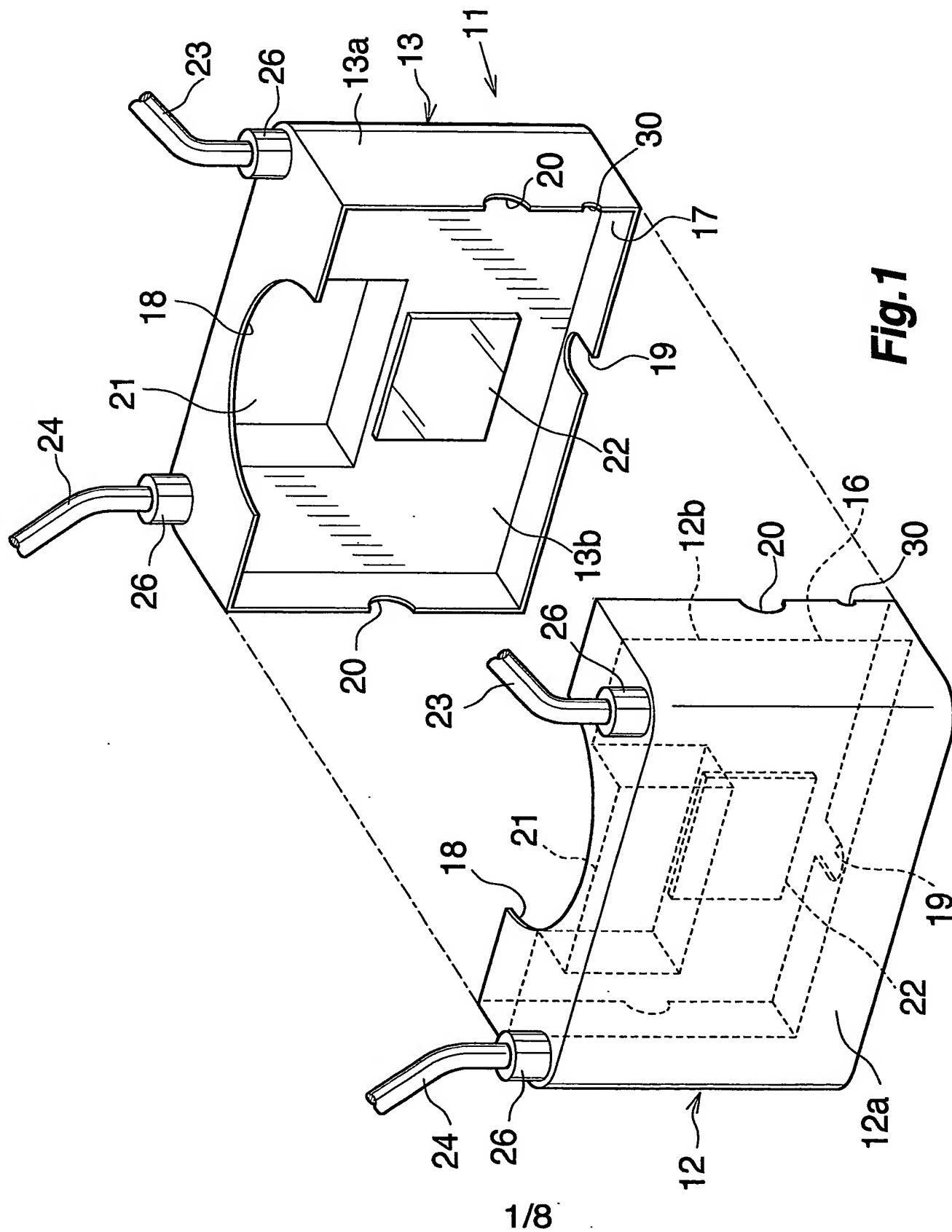
#### 産業上の利用可能性

この発明による流体制御器の加熱方法は、半導体製造装置に用いられかつ温度を制御しながら加熱する必要があるバルブ等の流体制御器を所望の温度にすることができ、半導体等の品質の向上に寄与することができる。

20

## 請求の範囲

1. ヒータを内蔵しかつ加熱すべき流体制御器を両側から挟持する一対の保持部材を備えている加熱装置を使用し、ブロック状ボディの側面に突出状継手部を有しかつ頂面に操作駆動部が設けられている流体制御器を加熱するに際し、流体制御器のボディの底面の温度を制御しながら、ボディを両側面から加熱することを特徴とする流体制御器の加熱方法
- 5 2. 保持部材に継手部を収める継手収納用凹所を設け、流体制御器のボディだけでなく継手部も加熱することを特徴とする請求項1の流体制御器の加熱方法。
- 10 3. ボディの両側面の底面側、頂面側および中央部分のうち、中央部分が相対的に高温となるように加熱することを特徴とする請求項1または2の流体制御器の加熱方法。



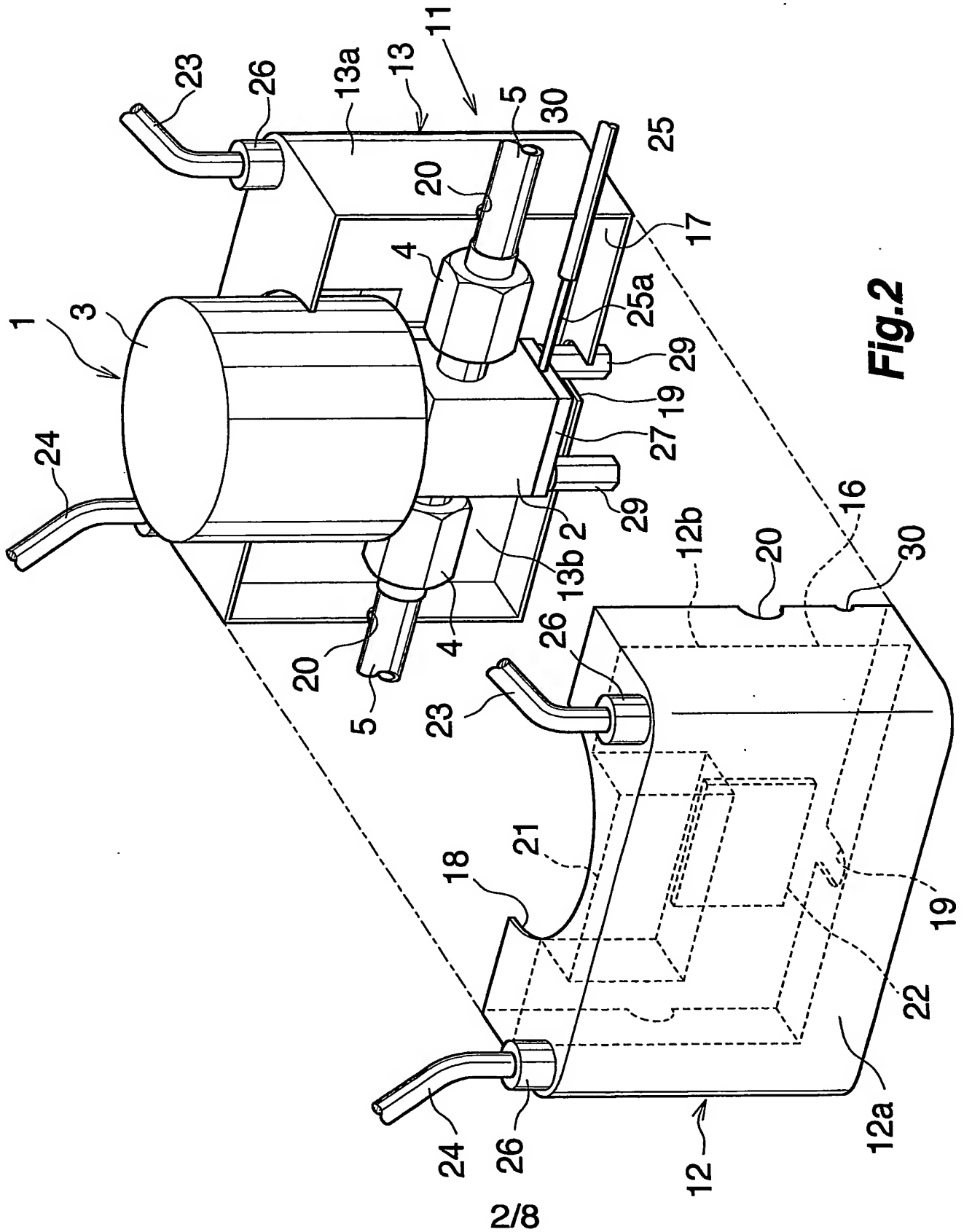
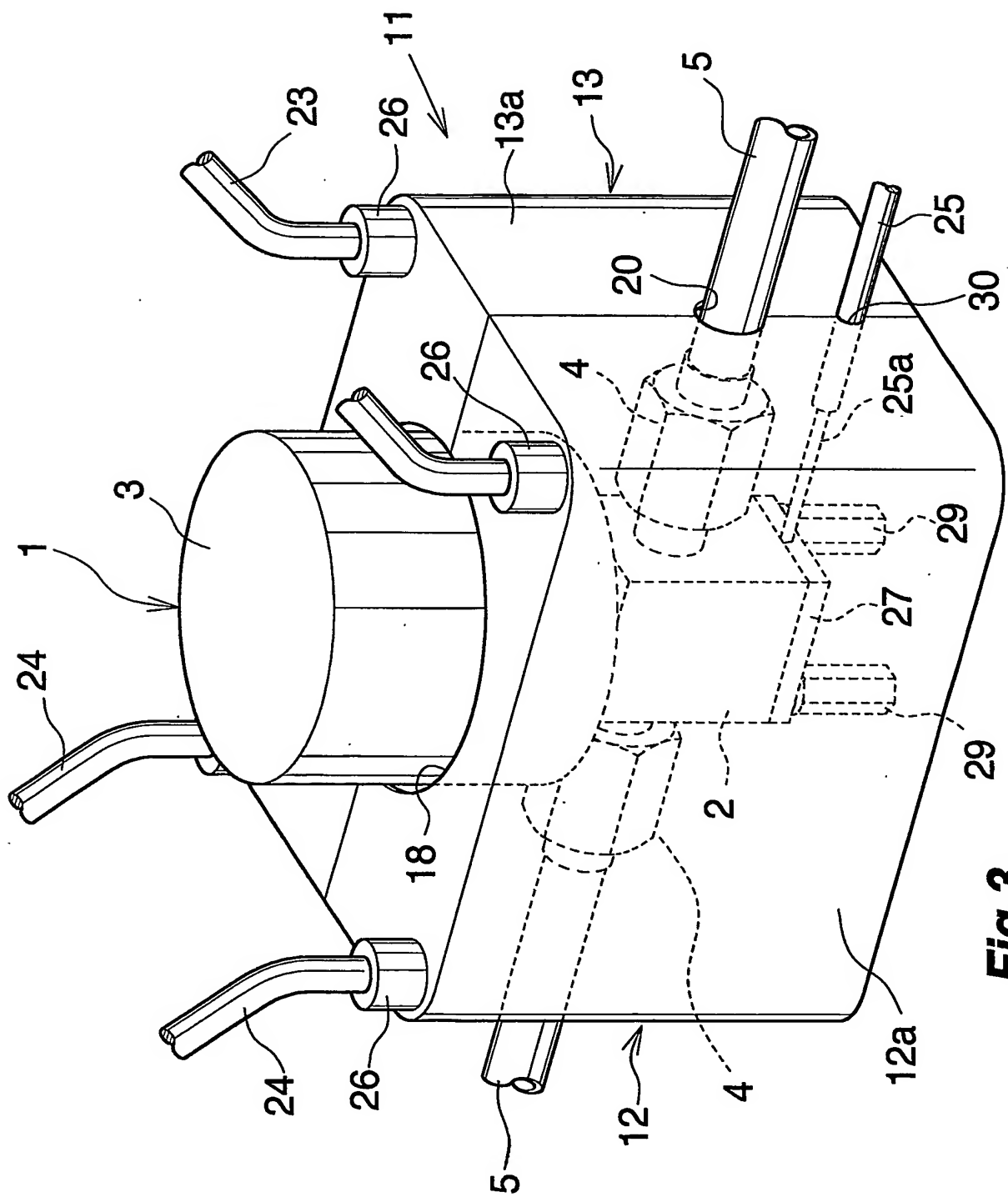
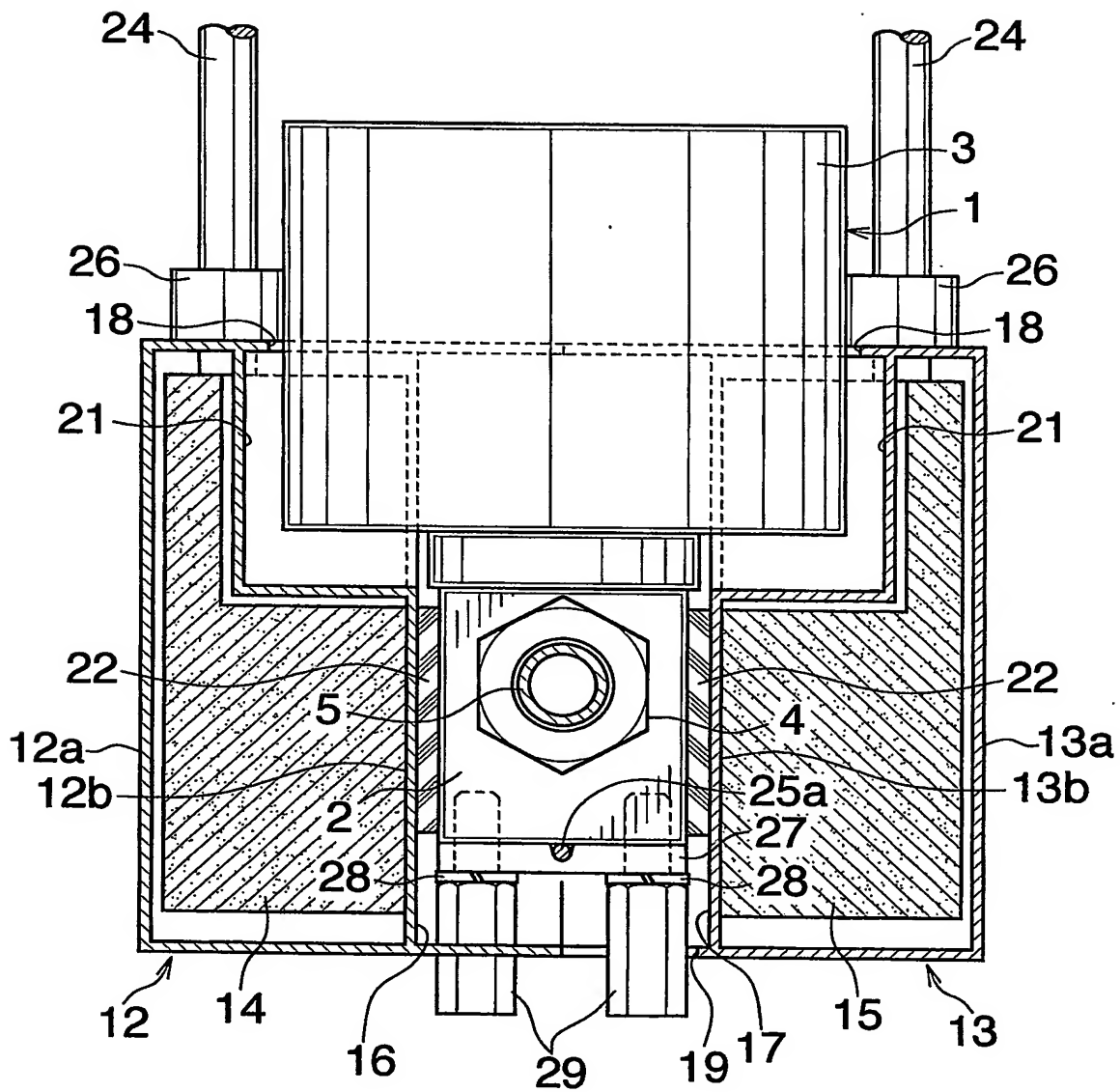


Fig. 2



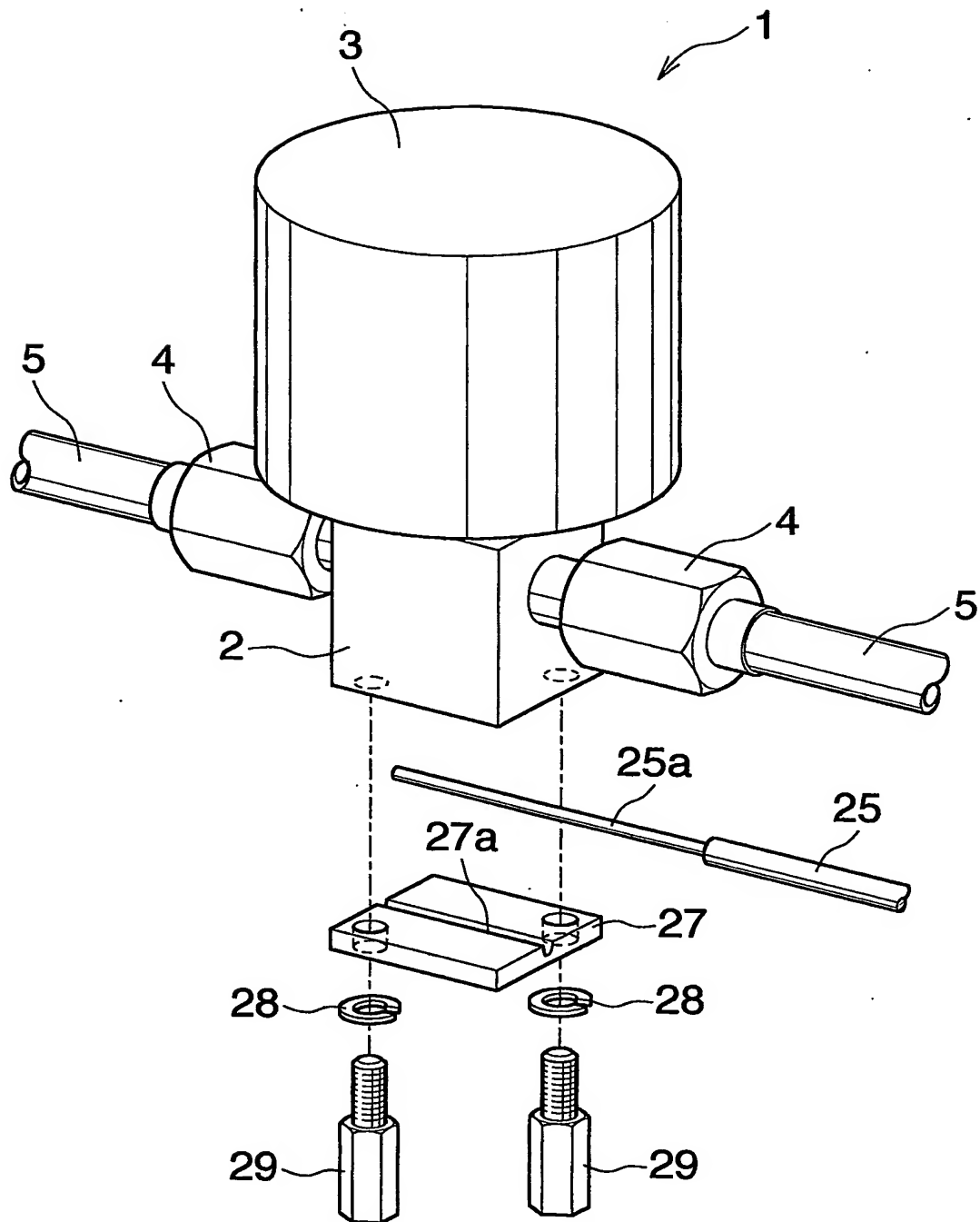
### Fig. 3



**Fig.4**

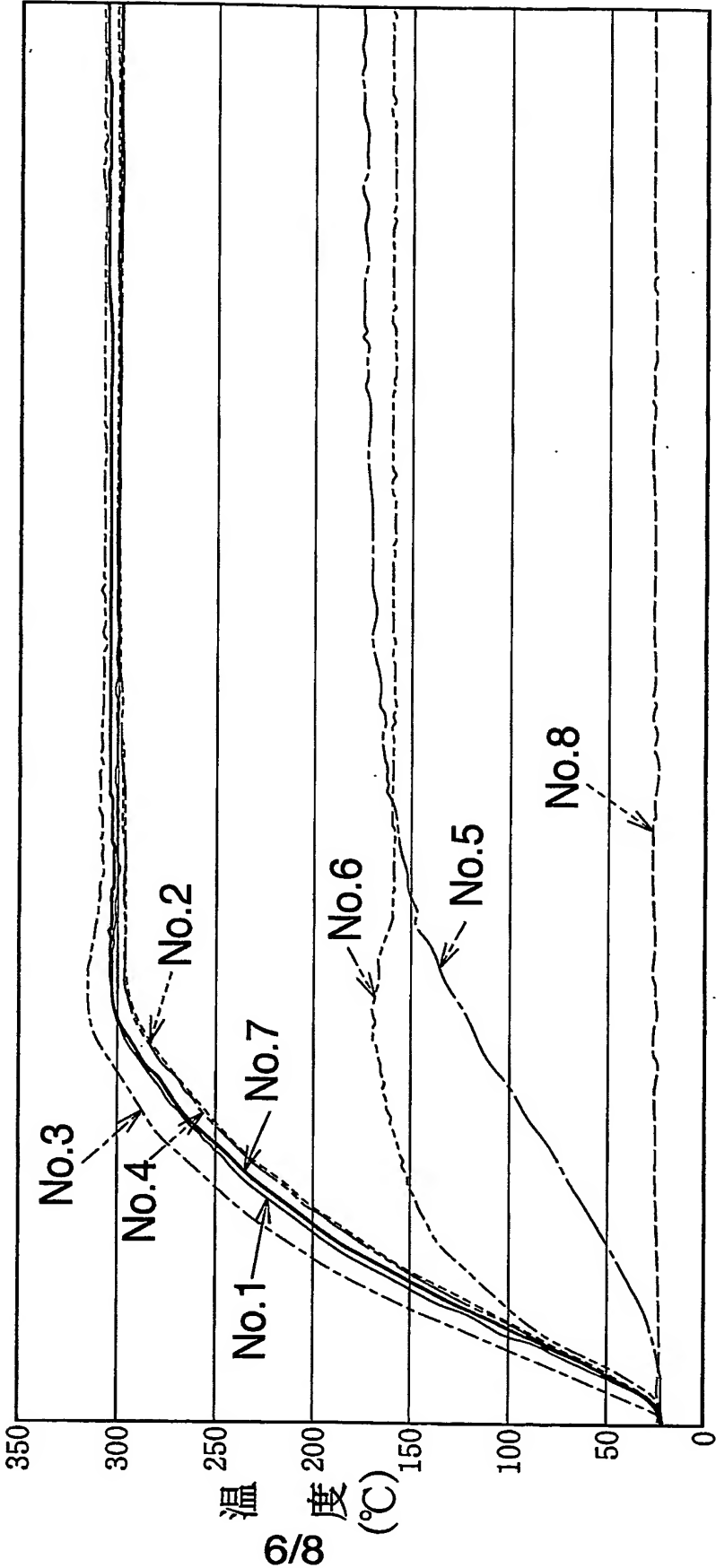
4/8

11



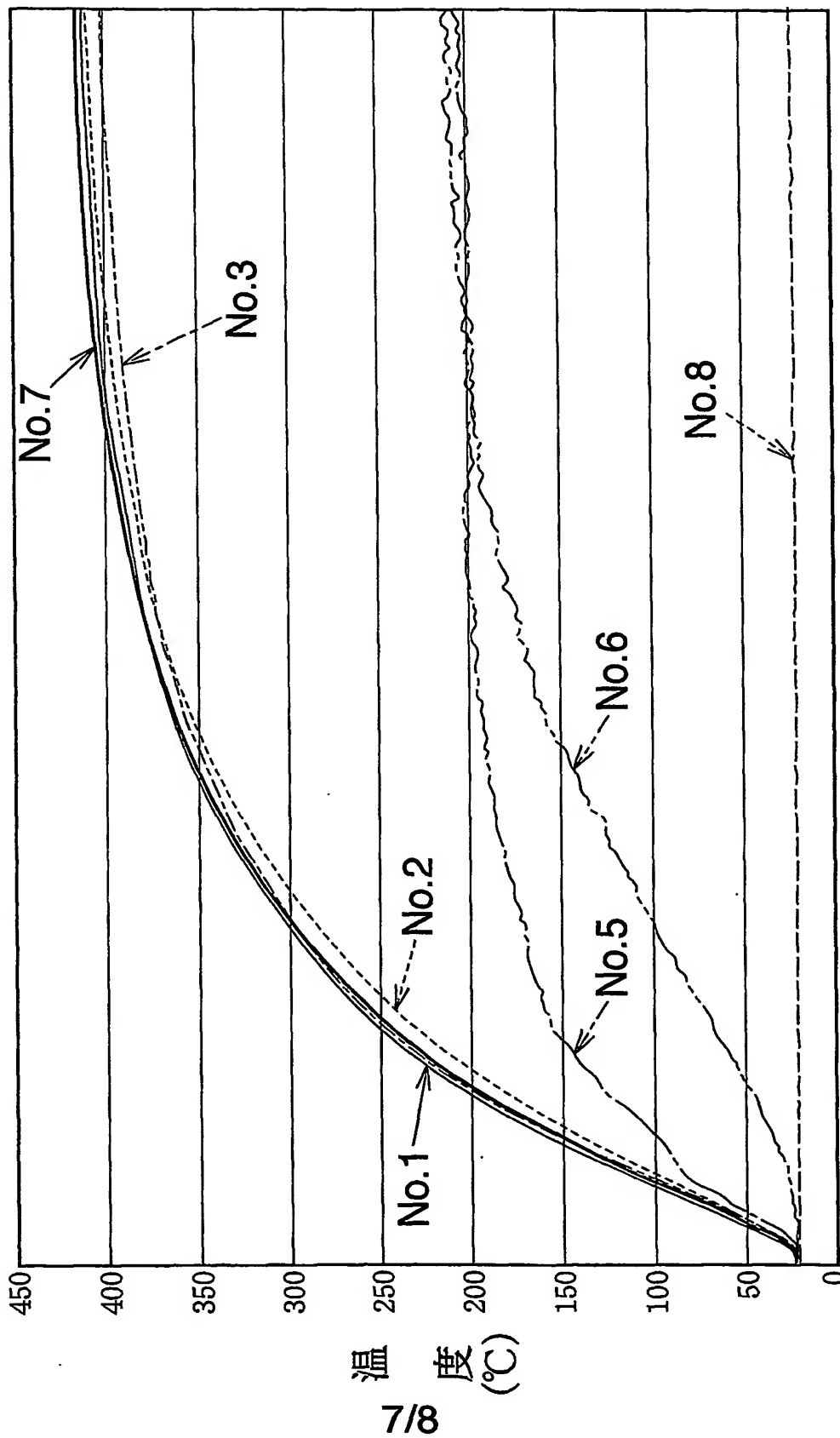
**Fig.5**  
5/8





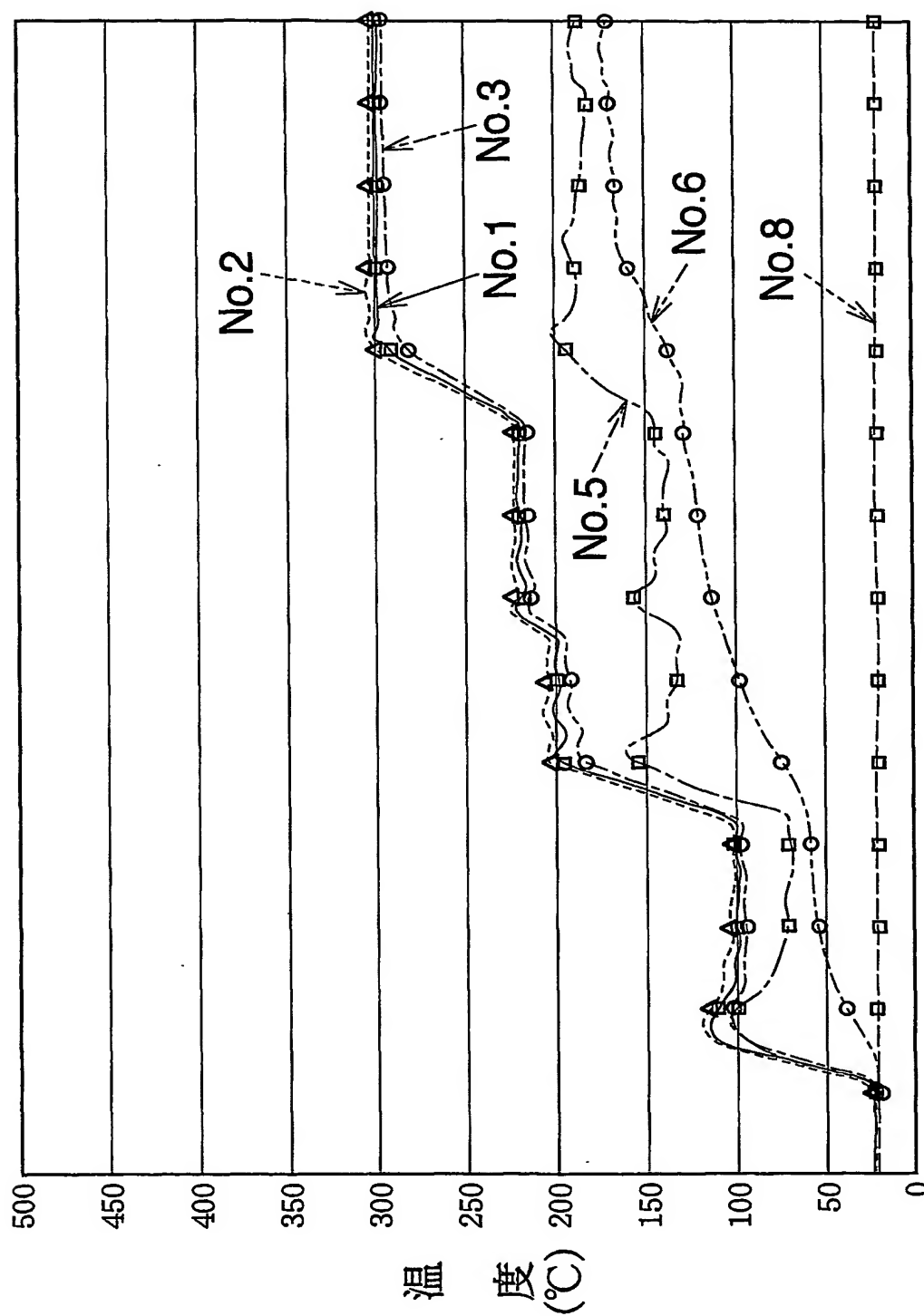
時間 →

**Fig.6**



時間 →

Fig.7



時間 →

Fig.8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014440

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F16K49/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16K49/00, 37/00, 27/00-27/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-299943 A (Fujikin Inc.), 13 November, 1998 (13.11.98), Full text; Figs. 1 to 8 & US 6060691 A & EP 877185 A	1-3
Y	JP 5-60264 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 09 March, 1993 (09.03.93), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-3
Y	JP 11-270701 A (Benkan Corp.), 05 October, 1999 (05.10.99), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1, 3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
20 October, 2004 (20.10.04)

Date of mailing of the international search report  
09 November, 2004 (09.11.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014440

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3005449 B2 (CKD Kabushiki Kaisha), 31 January, 2000 (31.01.00), Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1, 3
Y	JP 2000-170955 A (CKD Kabushiki Kaisha), 23 June, 2000 (23.06.00), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 3

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> F16K49/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> F16K49/00, 37/00, 27/00-27/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-299943 A (株式会社フジキン), 1998. 11. 13, 全文, 第1-8図 & US 6060691 A & EP 877185 A	1-3
Y	JP 5-60264 A (国際電気株式会社), 1993. 03. 09, 全文, 第1-2図 (ファミリー無し)	1-3
Y	JP 11-270701 A (株式会社ベンカン), 1999. 10. 05, 全文, 第1-8図 (ファミリー無し)	1, 3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 10. 2004

国際調査報告の発送日

09.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

渡邊 洋

3Q

9331

電話番号 03-3581-1101 内線 3380

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 3005449 B2 (シーケーディ株式会社) , 2000. 01. 31, 全文, 第1-13図 (ファミリー無し)	1, 3
Y	J P. 2000-170955 A (シーケーディ株式会社) , 2000. 06. 23, 全文, 第1-4図 (ファミリー無し)	1, 3